ベーキング装置(真空定温乾燥器)
Vacuum dry oven

ベーキング装置は、真空ポンプで真空定温乾燥器内の空気を吸引しながら供試体を加熱(ベーキング)することにより、供試体から放出されるアウトガスの除去を行う装置です。

主要諸元

温度調節範囲	40～200℃
使用真空度範囲	1.01×10^5～1.33×10^2Pa(760～1Torr)
温度調節精度	±1.5℃(200℃設定時)室温 20℃無負荷、常圧時
最高温度到達時間	約 120 分
内寸法(幅×奥行×高さ,mm)	600×600×600(216ℓ)
棚板耐荷重	等分布荷重　15kg/枚
棚枚数	4 枚

目　　次

1. はじめに 1

2. 設備概要 2

2-1. システム構成 2

2-2. 性能仕様 3

2-2-1. 真空定温乾燥器 3

2-2-2. 冷却トラップ装置 4

2-2-3. 油回転型真空ポンプ 4

3. ユーザインタフェース 5

3-1. 装置インタフェース 5

3-1-1. 試験室コンフィギュレーション 5

3-2. 建屋インタフェース 5

3-2-1. クリーンルーム（2101号室） 5

3-2-1-1. 温度・湿度モニタ 5

3-2-1-2. 清浄度モニタ 5

3-2-1-3. 最大入室人員 5

3-2-1-4. 装置用電源 5

3-2-2. エンジニアリングルーム（2102号室） 6

3-2-3. クレーン設備 7

3-2-4. 開梱室 7

3-2-5. コンタミネーション管理 ..... 7～8

3-2-6. 電話 8

4. 運転の実施 9
4-1. 運転フロー 9
4-2. 運転操作手順 10
4-2-1. 電源投入手順 10
4-2-2. 真空定温乾燥器　運転操作手順 10
4-2-3. 冷却トラップ装置　運転操作手順 10
4-2-4. 油回転型真空ポンプ　運転操作手順 11
4-3. その他特記事項 11
4-3-1. 真空定温乾燥器の安全機能 11
4-3-2. 冷却トラップ装置の安全機能 11
4-4. 設備使用上の注意事項 11
4-4-1. 真空定温乾燥器使用上の注意事項 12
4-4-2. 冷却トラップ装置使用上の注意事項 12
4-4-3. 油回転型真空ポンプ使用上の注意事項 12
4-5. クリーンルーム利用要領 12

1. はじめに

本ユーザーズマニュアルは、クリエイション・コア東大阪南館内にあるベーキング装置（以下「本装置」という）を利用するユーザに必要な情報を提供するものです。

小型衛星、衛星コンポーネントの熱真空試験は、主に高真空（1.33×10^{-5}Pa 以下）で行われます。衛星に使用される材料、部品、塗料等に有機材料の揮発成分、金属表面の付着ガス、表面処理剤等の蒸発成分がある場合、真空中でアウトガスと呼ばれる揮発性のガスとして放出されます。

本装置は、真空ポンプで真空定温乾燥器内の空気を吸引しながら供試体を加熱（ベーキング）することにより、供試体から放出されるアウトガスの除去を行う装置です。なお、小型衛星、衛星コンポーネントのベーキングは供試体毎に最適な温度と時間を設定して実施してください。

2. 設備概要

2-1. システム構成

本装置は、真空定温乾燥器、油回転型真空ポンプ、冷却トラップ装置から構成されます。

図 2-1 にシステム構成を示します。図 2-2 にシステム系統図を示します。

図 2-1　システム構成

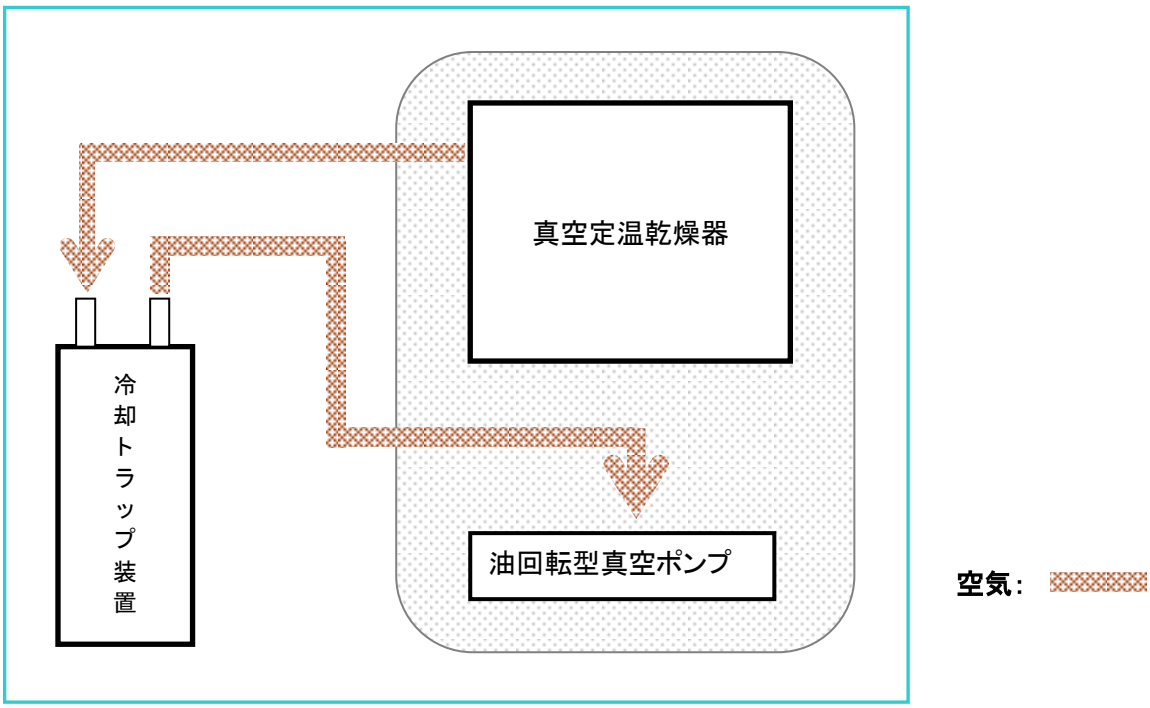

図 2-2　システム系統図

2-2. 性能仕様

2-2-1. 真空定温乾燥器(バキュームドライオーブン)

メーカ　:　EYELA 製(東京理化器械株式会社)

型式　:　VOS-601SD

(1)加熱方式	缶体加熱
(2)温度調節範囲	40～200℃
(3)温度調節精度	±1.5℃(200℃設定時)　室温 20℃無負荷、常圧時
(4)最高温度到達時間	約 120 分
(5)到達真空度	133Pa(1Torr)
(6)温度制御機能	オートチューニング機能付 P.I.D 制御 無接点ゼロクロス出力
(7)プログラム機能	デジタルタイマで 1 分～99 時間 59 分まで設定可能 オートスタート、オートストップ、2 ステップ繰返し ステップ運転(8 ステップ以内)運転が可能
(8)安全機能	自己診断機能(センサアラーム、オーバーヒートアラーム 停電アラーム、ドアアラーム、設定ミスアラーム、 上・下限温度アラーム、ヒータ断線アラーム、 漏電・過電流ブレーカ、独立過昇防止器
(9)ヒータ	2.5kW
(10)真空計	ブルドン管式(目盛:－0.1～0 MPa)
(11)温度センサK熱電対	
(12)庫内寸法(mm)	600(幅) × 600(奥行) × 600(高さ)
(13)庫内容量	216 L
(14)棚板	等分布耐荷重 15kg/枚 付属枚数 4 枚(取付可能枚数 6 枚)
(15)棚ピッチ・段数	95mm ・ 6 段(固定)
(16)観察窓(mm)	430(幅) × 430(高さ)
(17)ドア内部	強化ガラス 厚さ 19mm
(18)内装	ステンレス鋼板
(19)接続口径	吸引ノズル外径 22mm ホースロ パージノズル外径 22mm ホースロ
(20)使用周囲温度範囲	5 ～ 35℃
(21)外寸法 (mm)	860(幅) × 780(奥行) × 1720(高さ)
(22)質量	約 280kg
(23)電源入力	12.75A　2.55KVA
(24)定格電源	AC 200V 単相　50/60 Hz

2-2-2. 冷却トラップ装置

メーカ ： EYELA 製（東京理化器械株式会社）

型式 ： UT-3000L

(1)冷却方式 缶体冷却方式

(2)トラップ方式 直接トラップ・ガラストラップ

(3)除湿容量（水系） Max.4kg

(4)最低到達温度 -50℃

(5)トラップ温度表示 デジタル表示

(6)表示分解能 5℃

(7)トラップ解氷機能 ホットガスによる解氷

(8)付属機能 ・ 真空ポンプ操作スイッチ(真空ポンプ制御ユニット出力機能)
・ ユーザ調整モード(温度表示補正機能、停電復帰設定)
・ トラップ槽飽和検知機能(オプション)

(9)安全機能 漏電・過電流ブレーカ、高圧圧力スイッチ(冷凍サイクル)
冷凍機オーバーロードリレー、自己診断機能(冷凍機異常、停電警報、センサ異常、ウオッチドッグ)

(10)冷凍機 空冷式、 675W

(11)冷媒 HFC R-404A

(12)トラップ槽材質 SUS 304

(13)温度センサ 熱電対（Type T）

(14)槽内寸法・容量 φ200×395H・ 約 9.1ℓ

(15)接続口径 吸気・排気共 外径 21.7mm

(16)使用周囲温度範囲 5 ～ 35℃

(17)外寸法 (幅×奥行×高さ:mm) 340×370×835

(18)質量 約 40kg

(17)電源入力 10A、1.0Kva

(18)定格電源 AC100V 50/60 Hz

2-2-3 油回転型真空ポンプ

メーカ ： ULVAC

型 式 ： GCD - 201X

回転翼型、2 段排気方式

(1)排気速度(L/min) 240

(2)到達圧力(Pa) 6.7 × 10^{-2} (Pa) 通常状態ガスバラストバルブ 閉

(3)使用電動機 単相 100 (V) 550 (W) 極数 4

(4)全負荷電流値 単相 7.2 (A)

(5)回転速度（rpm） 単相 1720(rpm)

(6)使用油 S0-M 油量 1100 (mL)

3. ユーザインタフェース

3-1. 装置インタフェース

3-1-1. 試験室コンフィギュレーション

試験室(クリーンルーム)の配置図を図 3-1 に示します。

3-2. 建屋インタフェース

3-2-1. クリーンルーム(2101 号室)

ユーザ作業エリアとして運転の準備作業及び運転を実施します。

3-2-1-1. 温度・湿度モニタ

クリーンルーム内の温度・湿度は、可搬式温湿度記録計のモニタに常時表示されます。

3-2-1-2. 清浄度モニタ

クリーンルーム内の清浄度は、パーティクルカウンタで測定することができます。供試体搬入時のコンテナ開梱前及び試験時の清浄度を確認することができます。

3-2-1-3. 最大入室人数

クリーンルーム内入室できる人数は最大 15 人です。

3-2-1-4. 装置用電源

(1) 装置に必要な電源は、コンセントを使用できます。コンセントの配置は、図 3-1 を参照してください。

(2) ユーザ用 UPS は、ユーザで準備願います。

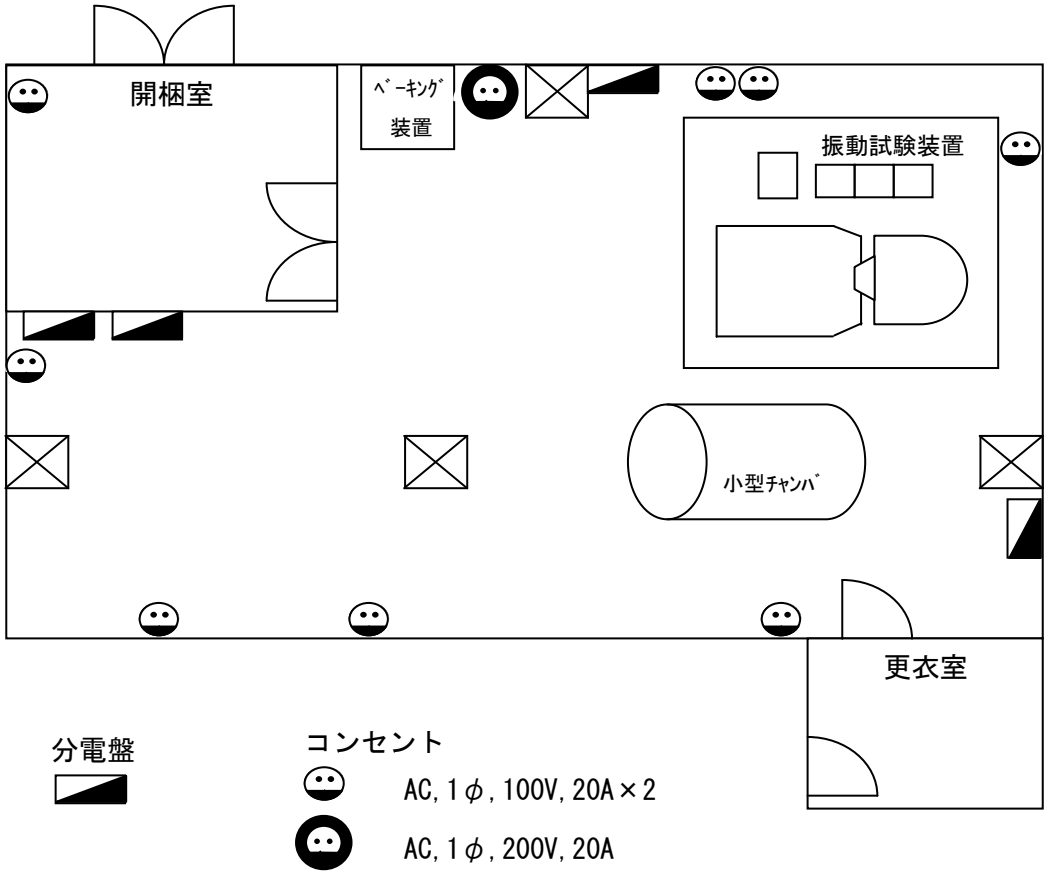

図 3-1 試験室(クリーンルーム)の配置図

3-2-2. エンジニアリングルーム（2102 号室）

ユーザが控室、会議室として使用することができます。コピー/FAX機、供用パソコン（事前申請が必要）、電子白板、冷蔵庫、湯沸かし保温ポットの使用ができます。レイアウトは図 3-2 を参照してください。

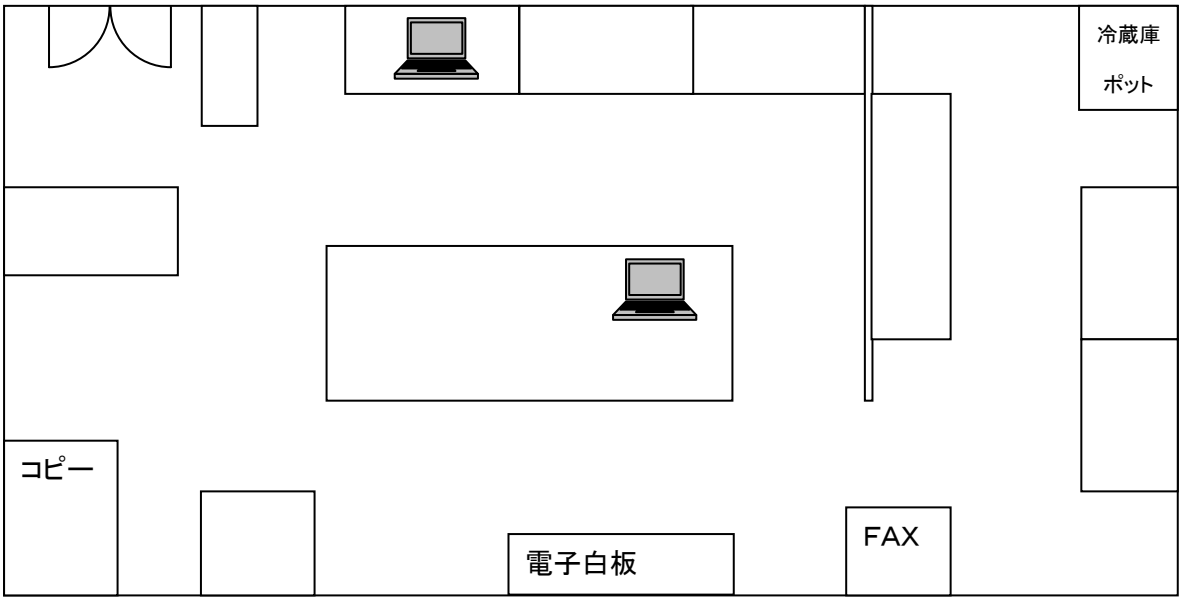

図 3-2 エンジニアリングルームレイアウト

3-2-3. クレーン設備

クリーンルームにはクレーン設備があり、供試体の準備等の作業に利用できます。クレーンを利用する場合は、必ず有資格者が行い、所定のノートに使用実績を記録してください。

クレーンの外観を図 3-3 に、仕様を表 3-3 に示します。なお、各クレーンには油の防滴対策が考慮されていますが、念のため供試体取扱い時は陣笠等での保護が必要です。クレーンは室内をタイヤで移動させることができます。

図 3-3 クレーン外観

表 3-3 クレーン仕様

型式	電気トロリ付電気チェーンブロック巻上横行電動式
定格荷重	1000kg
揚程	3m
巻上速度(m/sec)	低速 0.0083　　高速 0 .045　　※1
横行速度(m/sec)	低速 0.0667　　高速 0.383　　※1
操作方式	床上押釦操作

※1:速度は押釦操作により 1 段目低速、2 段目高速となっています。

3-2-4. 開梱室

搬入室扉は屋外に面しているため、台風の場合などに雨が侵入することがありますので、屋外側シャッターの付近には、治具、計測器等を置かないようにしてください。

3-2-5. コンタミネーション管理

(1) 粒子状コンタミネーションはISO8 [ISO14644](クラスM6.5,クラス100000相当[FED-STD-209E に対応します。

(2) クリーンルームに入室可能な人数については、15名で清浄度維持するように設計されていますので、それ以上の人数の場合、清浄度を満足できない可能性があります。なお、クリーンルームの入退室に際しては、更衣室の入退室管理ボードに入退室状況を明示してください。

(3) クリーンルームにおける一般的注意事項

詳細は「クリーンルーム利用要領」(ACX-10021)に基づくこととし、特に次の事項に留意してください。

① 無塵服

供試体の清浄度要求に応じ、以下の無塵服を準備し、着用してください。

ISO8 [ISO14644](クラス M6.5,クラス 100000 相当[FED-STD-209E]):オーバーオール、帽子、短靴

汚染に敏感な面を扱う場合はさらに手袋、マスクを着用してください。

※設備側では、清浄度規格 ISO8 [ISO14644](クラス M6.5,クラス 100000 相当[FED-STD-209E])に対応できる無塵服を使用しています。

② 文房具

準備室内には出来る限り紙を持ち込まないようにしてください。持ち込む際は無塵紙を使用してください。また筆記用具はボールペンを使用してください。

3-2-6. 電話

本設備の各部屋の電話番号は、表 3-4 のとおりです。外線を使用する場合はユーザで準備してください。

表 3-4　電話番号

電話・FAX	内線番号
クリーンルーム(2101 号室) TEL:06-6744-9707	14,15,16
エンジニアリングルーム(2102 号室) TEL:06-6744-9705 FAX:06-6744-9704	17,18,19,20,21(ｺｰﾄﾞﾚｽ)
執務室(2103 号室) TEL:06-6744-9706 FAX:06-6744-9708	11,12,13(ｺｰﾄﾞﾚｽ),10(ｺｰﾄﾞﾚｽ)

4. 運転の実施

4-1. 運転フロー

運転フローを図4-1に示します。

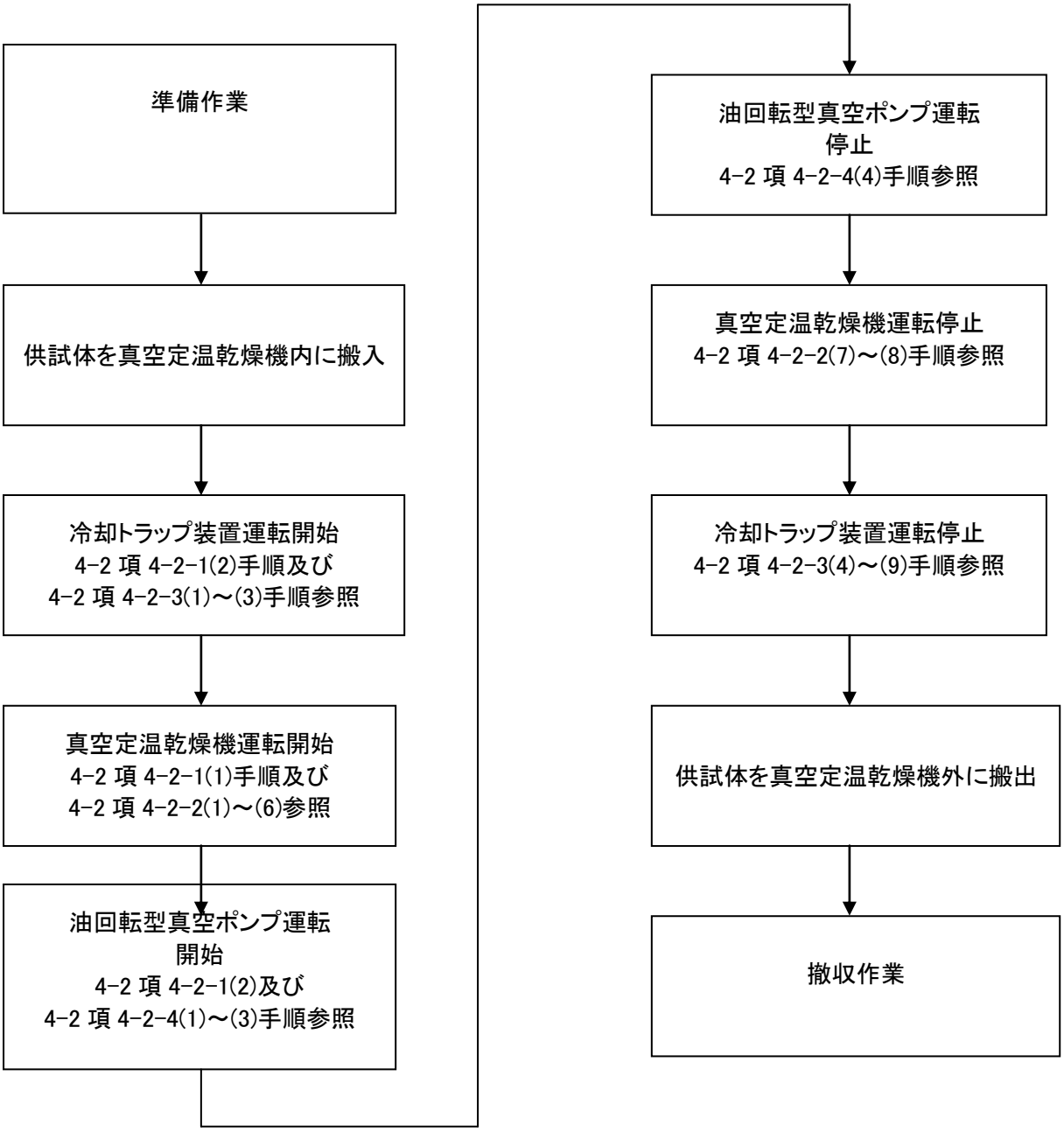

図 4-1　運転フロー

4-2. 運転操作手順

4-2-1. 電源投入手順

(1)真空定温乾燥器用　分電盤内電源ブレーカBBW-30(BBW220)20Aを投入する。

(2)油回転型真空ポンプ、冷却トラップ装置はAC100Vコンセントに電源ケーブルを接続する。

4-2-2. 真空定温乾燥器　運転操作手順

(1)漏電ブレーカをONにする。

操作対象機器は「取扱説明書」を参照ください。「取扱説明書」は装置に常備しています。

(2)過昇防止器（温度異常時の安全装置）のダイヤルを温度異常時に停止させる温度にユーザで設定する。（例えばベーキング設定温度より 20℃高い温度に設定する。）

(3)パワースイッチをONにする。表示器にプログラムNOと表示される。

(4)プログラム設定方法は「パネルキー操作説明書」に従って行う。

「パネルキー操作説明書」は装置に常備しています。

(5)バキュームバルブとパージバルブを全閉の状態で油回転型真空ポンプを動作させる。

(6) バキュームバルブを微開から開始し全開にする。

(7)終了時は、パワースイッチをOFFにする。次に漏電ブレーカをOFFにする。

(8)バキュームバルブを全閉、パージバルブを微開しパージノズルから空気を真空定温乾燥器内に導入する。

4-2-3. 冷却トラップ装置　運転操作手順

(1)漏電ブレーカをONにする。

(2)電源スイッチをONする。約 5 秒後に表示器に初期画面「8888」が表示される。

(3)「RUN/STOP」キーを押す。冷凍機が冷却を開始する。表示器は現在の温度を表示する。

（約 20℃から開始した場合、約 60 分後に 0℃、約 120 分後に-40℃以下となる。）

(4)冷却トラップ装置終了時は、先に油回転型真空ポンプを停止すること。

(5)ノズル付き蓋を取外す。

(6)トラップ槽内壁に付いた氷を溶かして取出すため、「Defrost」キーを 5 秒間長押しデフロストを動作させる。デフロスト LED 表示が点灯する。

(7)デフロスト温度表示が 45℃に上昇するか、または動作開始から 1 時間経過するとデフロストは停止する。

(8)トラップ槽内壁に氷がある場合、ｺﾞﾑ手袋等をして氷を取出す。

トラップ槽内の水はドレンから排出する。トラップ槽に水分が残らないよう柔らかい布等で拭き取る。

(9)電源スイッチをOFFする。

4-2-4. 油回転型真空ポンプ　運転操作手順

(1)ポンプ油量の油面がオイルゲージ上下赤線の範囲内にあることを確認する。

(2)冷却トラップ装置が動作していて、冷却トラップ装置の表示器のトラップ温度が-40℃以下になっていること。

(3)油回転型真空ポンプ本体に付いているスイッチをONにする。

(4)終了時は、油回転型真空ポンプ本体に付いているスイッチをOFFにする。

4-3. その他特記事項

4-3-1. 真空定温乾燥器の安全機能

(1)真空定温乾燥器には、漏電ブレーカがあります。漏電・過電流があった場合に動作し電源が遮断され停止します。

(2)真空定温乾燥器の温調器が故障して、槽内温度が独立過昇防止器で設定した温度以上に庫内温度が上昇すると電源が遮断され表示器、ヒータ、循環ファンが停止します。

(3)真空定温乾燥器は、庫内の内壁が熱源です。温度センサは内壁に付いているため庫内の温度は設定温度を越えることはありません。

4-3-2. 冷却トラップ装置の安全機能

(1)冷却トラップ装置には漏電ブレーカがあります。漏電・過電流があった場合に動作し電源が遮断され停止します。

(2)制御基板自己診断機能として、制御基板周囲温度が 35℃を越えた場合、またはノイズ等で制御基板が異常状態になった場合に制御を停止します。

4-4. 設備使用上の注意事項

4-4-1. 真空定温乾燥器使用上の注意事項

(1)真空定温乾燥機内に有機溶剤などの引火性物質を入れないで下さい。

(2)可燃物（樹脂性の容器、部品等）の乾燥は、設定温度を高くしすぎて溶解、発火をさせないで下さい。

(3)真空定温乾燥器内に供試体を詰込みすぎないこと。局部的に高温となり、可燃物が溶解、発火する恐れがあります。

(4)運転中は真空定温乾燥器外の容器上面、扉上部が高温になるので触れないで下さい。

(5)庫内にいれる供試体の大きさに規定はありませんが内寸法(幅 600×奥行 600×高さ 600mm)に対して、充分にマージンを取ってください。特に高さは上面内側に吸入ホール排気ホール、真空センサ用ホールがありますので運転中に各ホールをふさぐことがないようにしてください。

4-4-2. 冷却トラップ装置使用上の注意事項

(1) 引火性、可燃性溶液(メタノール等)を捕集させないこと。装置停止後に気化し何等かの点下源により引火、燃焼を起こす恐れがあります。

(2) 装置停止後、トラップ槽内の水をドレンから排出する際にドレンホース、ドレンバルブに水を残さないようにすること。次回の使用時に水が残っていると凍り付いて排水ができなくなります。

4-4-3. 油回転型真空ポンプ使用上の注意事項

(1) 冷却トラップ装置が動作していて、冷却トラップ装置の表示器のトラップ温度が-40℃以下になってから、油回転型真空ポンプをONしてください。ポンプが水分等を多量に吸い込むとポンプ油の潤滑性が劣化し、部品の腐食を促進してポンプの故障を起こす原因となります。

(2)油回転型真空ポンプのモータ・本体は、運転中は高温(40～60℃)になるため触れないこと。停止後も冷えるまで触れないようにして下さい。

4-5. クリーンルーム利用要領

関西サテライトオフィス試験設備の供用については、予め試験実施計画書を提出して頂きます。

本計画書の記載項目、並びにクリーンルームの利用要領について、以下の文書を参照下さい。

ACX-10021「JAXA 関西サテライトオフィスクリーンルーム利用要領」